



***PROTOTYPE SISTEM MONITORING ALAT UKUR
DIAMETER DAN BERAT KAYU DENGAN KOMUNIKASI
BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO UNO***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh

**Vitaloca Ratu Permatasari
NIM 141903102062**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



***PROTOTYPE SISTEM MONITORING ALAT UKUR
DIAMETER DAN BERAT KAYU DENGAN KOMUNIKASI
BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO UNO***

LAPORAN TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**Vitaloca Ratu Permatasari
NIM 141903102062**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini merupakan sebuah proses awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala*, atas rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa menaungiku dan dengan segala Keagungan serta Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari kegelapan, serta dengan dan junjunganku Nabi Besar Muhammad *Shalallahu'alaihi wa sallam* yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;
2. Ibunda Melati dan Ayahanda Bambang Wahjono, yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan kasih sayangnya kepada penulis untuk terus berjuang;
3. Kakak-kakakku tercinta yang telah memberikan semangat dan motivasi terutama Lukman Hakim Ludfi;
4. Sahabat, teman serta adek angkatan terwagelaseh Rijal Al Kautsar, Faiq Aprilian, NafilaWK, Musyarofah serta teman-teman aslab angkatan 2014 dan lainnya yang telah membantu dalam proses pengerjaan alat dan pengambilan data, yang telah memberikan semangat, pencerahan dan perhatian dalam perjuangan saya sampai saat ini;
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
6. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember;

MOTTO

Bertaqwalah pada Allah, maka Allah akan memberikan jalan keluar dan menjadikan kemudahan dalam urusanmu.

(Ayahanda Bambang)

Jangan takut akan kegagalan, karena kegagalan adalah proses menuju kesuksesan.

(Ibunda Melati)

Banyak kegagalan hidup yang terjadi karena orang-orang tak pernah menyadari bahwa seberapa dekat mereka dengan kesuksesan saat mereka menyerah.

(Vitaloca Ratu)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vitaloca Ratu Permatasari

NIM : 141903102062

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "*Prototype Sistem Monitoring Alat Ukur Diameter dan Berat Kayu dengan Komunikasi Bluetooth Berbasis Arduino Uno*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Januari 2018

Yang menyatakan,

(Vitaloca Ratu Permatasari)

NIM 141903102062

TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING ALAT UKUR
DIAMETER DAN BERAT KAYU DENGAN KOMUNIKASI
BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO UNO***

oleh :

Vitaloca Ratu Permatasari
NIM 141903102062

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ike Fibriani, S. T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "*Prototype* Sistem Monitoring Alat Ukur Diameter dan Berat Kayu dengan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino Uno" karya Vitaloca Ratu Permatasari telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : 23 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP 198002072015042001

Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T.
NIP 760015754

Penguji Utama

Penguji Anggota

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.
NIP 196801191997021001

Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng.
NIP 760015734

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 196612151995032001

RINGKASAN

Prototype Sistem Monitoring Alat ukur Diameter dan Berat Kayu dengan Komunikasi Bluetooth Berbasis Arduino Uno; Vitaloca Ratu Permatasari, 141903102062; 2018: 90 halaman; Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kebutuhan kayu di Indonesia saat ini terus meningkat, banyak orang membutuhkan kayu yang nantinya akan dijadikan sebagai perabotan rumah seperti meja, kursi, lemari, tempat tidur, rak buku dan kerajinan. Akan tetapi ada masalah timbul yang dirasakan oleh para pelaku usaha kayu dan instansi lainnya, yaitu penentuan harga dari kayu tersebut. Dilakukannya pengukuran kayu bulat tersebut bertujuan untuk menentukan panjang dan diameter kayu serta menentukan *volume* kayu yang dibutuhkan sebagai patokan untuk menentukan harga jual, perhitungan laba rugi perusahaan, perhitungan upah dan statistik hasil hutan kayu. Sementara itu yang terjadi saat ini, perusahaan yang memiliki wewenang untuk melakukan pengukuran kayu tersebut masih melakukan pengukuran dengan teknik manual yaitu menggunakan pita ukur, penggunaan pita ukur tersebut dirasa kurang efisien karena membutuhkan dua orang pekerja untuk saling bekerja sama. Cara lain yaitu dengan menggunakan alat berupa tongkat ukur yang biasa disebut *logyard stick* dimana dari penggunaan alat ukur tersebut memberikan hasil yang kurang teliti dan tidak dapat dipantau dari kejauhan.

Pembuatan alat pengukur ini sebelumnya telah dibuat namun tidak menggunakan sistem monitoring dan komunikasi jarak jauh. Penggerak dari alat ini menggunakan driver motor L298N yang dihubungkan dengan motor dc agar dapat bergerak mendorong kayu. Prinsip kerja dari alat ini yaitu sensor *load cell* mendeteksi berat kayu, apabila berat telah sesuai dengan yang ditentukan maka konveyor berjalan hingga sensor photodiode mendeteksi ada tidaknya kayu yang lewat kemudian ketika sensor mendeteksi maka konveyor yang aktif akan berhenti dan sensor ultrasonik mulai mengukur diameter. selanjutnya data yang telah terbaca oleh sensor kemudian dirim melalui komunikasi *bluetooth* dan ditampilkan pada *visual basic*.

SUMMARY

Prototype Monitoring System of Diameter and Wood Weight Measurement with Bluetooth Communication Based on Arduino Uno; Vitaloca Ratu Permatasari, 141903102062; 2018: 90 pages; the Electrical Department, the Faculty of Engineering, Jember University.

The need for timber in Indonesia is increasing, many people need wood which will be used as home furnishings such as tables, chairs, cabinets, beds, bookshelves and handicrafts. However, there are problems arising felt by the timber business and other agencies, namely as a determination of the selling price of the timber. The measurement of logs aims to determine the length and diameter of wood and determine the volume of wood needed as a benchmark to determine the selling price, calculation of profit and loss, calculation of workers' wages and timber forest product statistics. Meanwhile it's happening right now, companies that have the authority to perform the measurement of wood is still doing the measurement by manual technique that is using tape measure, the use of the measuring tape is considered inefficient because it requires two workers to work together. Another way is to use a tool in the form of a measuring stick commonly called logyard stick which of the use of measuring tools provide results that are less thorough and can't be monitored from a distance.

The manufacture of these gauges has previously been made but doesn't use remote monitoring and communication systems. The drive of this measuring instrument uses the L298N motor driver which is connected to the dc motor in order to push and move the wood. The working principle of this measuring instrument is that the load cell sensor detects the weight of the wood, if the weight of the wood has been in accordance with the specified then the conveyor will run until the photodiode sensor detects the presence of wood that passes then when the sensor detects the active conveyor will stop and ultrasonic sensor starts measuring the diameter. if the weight is in accordance with the specified then the conveyor runs until the photodiode sensor detects the presence of wood passing then when the sensor detects the active conveyor will stop and the ultrasonic sensor starts

measuring the diameter. then the data has been read by the sensor and then dirim through bluetooth communication and displayed on visual basic.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul " Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android ". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
3. Catur Suko Sarwono, S.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
4. Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran serta telah membantu pembuatan tugas akhir ini secara administratif;
5. Dr. Bambang Sri Kaloko, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Ayahanda Bambang Wahjono dan ibunda Melati yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga;
7. Kakak tersayang Lukman Hakim Ludfi yang telah memberikan motivasi dan semangat;
8. Sahabat-sahabat seperjuangan khususnya D3 Teknik Elektro 2014 yang telah memberikan semangat dan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
9. Rekan-rekan seperjuangan KETEK'UJ 2014 yang telah memberikan motivasi dan semangat;

10. Rekan-rekan yang telah membatu melancarkan proses pengujian pengambilan data.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Januari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem Keseluruhan Alat.....	4
2.2 Arduino Uno	4
2.3 Sensor Photodioda	7
2.4 Load Cell	9
2.5 Ultrasonik HC-SR04.....	10
2.6 Modul HX711	12
2.7 LCD (Liquid Crystal Display)	13
2.8 Motor DC.....	15
2.9 Driver Motor DC.....	17
2.10 Buzzer	18

2.11 <i>Bluetooth</i> HC-05	18
2.12 <i>Visual Basic</i>	22
2.13 Arduino IDE	23
2.14 Personal Komputer	24
BAB 3. METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	26
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan	26
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	27
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.5 Perancangan Alat.....	29
3.5.1 Blok Diagram Alat.....	30
3.5.2 Rangkaian Sistem Keseluruhan	32
3.5.3 <i>Flowchart</i> Sistem Keseluruhan.....	34
3.6 Perancangan Mekanik.....	35
3.7 Perancangan Pengujian Sistem	37
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	39
4.1 Hasil Rancangan	39
4.2 Pengujian Alat Perbagian	41
4.2.1 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>	41
4.2.2 Pengujian Sensor Photodiode	53
4.2.3 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	55
4.2.4 Pengujian Modul <i>Bluetooth</i> dengan PC.....	58
4.3 Pengujian Alat Keseluruhan.....	59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Deskripsi Spesifikasi Arduino Uno.....	6
2.2 Deskripsi Spesifikasi <i>Load Cell</i>	10
2.3 Spesifikasi dari Sensor Jarak HC-SR04:.....	11
2.4 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik	11
2.5 Konfigurasi Pin LCD 16x2	14
2.6 Deskripsi spesifikasi motor DC	16
2.7 Deskripsi spesifikasi <i>bluetooth</i> HC-05	20
2.8 <i>AT Command Module Bluetooth</i> HC-05	22
4.1 Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i>	42
4.2 Data Pengujian Sensor Berat pada Diameter 3 cm	43
4.3 Data Pengujian Sensor Berat pada Diameter 4 cm	45
4.4 Data Pengujian Sensor Berat pada Diameter 5 cm	46
4.5 Data Pengujian Sensor Berat pada Diameter 6 cm	48
4.6 Data Pengujian Sensor Berat pada Diameter 7 cm	50
4.7 Data Pengujian pada Sensor <i>Load Cell</i>	52
4.8 Data Nilai dari Hasil Kalibrasi Sensor <i>Photodiode</i>	54
4.9 Data Hasil Pengujian <i>Photodiode</i> berdasarkan <i>threshold</i>	55
4.10 Data Pengujian Sensor Ultrasonik Pertama	56
4.11 Data Pengujian Sensor Ultrasonik Kedua	56
4.12 Data Pengujian Sensor Ultrasonik Ketiga.....	57
4.13 Data Pengujian Sensor Ultrasonik Keempat	57
4.14 Data Pengujian Sensor Ultrasonik Kelima.....	57
4.15 Data Pengujian <i>Bluetooth</i>	59
4.16 Pengujian Alat keseluruhan.....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Board</i> Arduino Uno	5
2.2 Rangkaian Photodiode	8
2.3 Bentuk Fisik <i>Load Cell</i>	9
2.4 Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	11
2.5 Modul HX711	12
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	14
2.7 Putran Motor DC.....	16
2.8 Modul <i>Driver</i> Motor L298N	17
2.9 <i>Buzzer</i>	18
2.10 <i>Bluetooth</i> HC-05	19
2.11 Konfigurasi Pin HC-05	19
2.12 <i>Bluetooth to Serial Module</i> HC-05	20
2.13 Aplikasi Visual Basic	22
2.14 Arduino IDE.....	23
2.15 Komputer	24
3.1 Blok Diagram Sistem	30
3.2 Rangkaian Keseluruhan Alat	32
3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	34
3.4 Perancangan Mekanik Alat	36
4.1 Bentuk Fisik Alat	40
4.2 Tampilan <i>Visual Basic</i> pada PC.....	40
4.3 Grafik Data Pengujian Berat pada Diameter 3 cm.....	44
4.4 Grafik Data Pengujian Berat pada Diameter 4 cm.....	46
4.5 Grafik Data Pengujian Berat pada Diameter 5 cm.....	48
4.6 Grafik Data Pengujian Berat pada Diameter 6 cm.....	49
4.7 Grafik Data Pengujian Berat pada Diameter 7 cm.....	51
4.8 Tampilan Hasil Pengujian pada <i>Visual Basic</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Program Pada Arduino Uno.....	64



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan menurut Undang-Undang tentang Kehutanan Nomor 41 tahun 1999 adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Sebagai salah satu ekosistem yang memiliki sumberdaya alam berlimpah berupa kayu. Kebutuhan kayu di Indonesia saat ini terus meningkat, banyak orang membutuhkan kayu yang nantinya akan dijadikan meja, kursi, lemari, kerajinan, tempat tidur, rak buku atau hanya berupa kayu lapis. Akan tetapi ada masalah timbul yang dirasakan oleh para pelaku usaha kayu dan instansi, yaitu penentuan harga dari kayu bulat tersebut. Pada umumnya harga jual kayu dapat ditentukan setelah dilakukannya pengukuran diameter dan panjang kayu. Karena apabila salah dalam pengukuran maka para pelaku usaha akan mengalami kerugian.

Perusahaan kayu memproduksi kayu lapis biasanya membutuhkan bahan baku berupa kayu akasia, meranti, pinus atau sengon, tergantung kebutuhan para konsumen. Sebelum kayu-kayu tersebut diolah lebih lanjut, perusahaan dituntut untuk mengikuti prosedur pengukuran diameter kayu yang telah ditetapkan oleh pemerintah seperti yang telah diatur dalam peraturan Keputusan Menteri Kehutanan No. 87/KPTS-II/2003 tanggal 12 Maret 2003 tentang Pengukuran dan Pengujian Hasil Hutan di Indonesia, Keputusan Direktur Jendral Bina Produksi Kehutanan No. SK.68/VI-BPPHH/2004 tanggal 14 Juni 2004 tentang Metode Pengukuran dan Tabel Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia. Dilakukannya pengukuran kayu bulat rimba Indonesia tersebut bertujuan untuk menentukan panjang dan diameter kayu serta menentukan *volume* kayu bulat yang dibutuhkan sebagai patokan atau tolak ukur untuk menentukan harga jual, perhitungan laba rugi perusahaan, perhitungan upah dan statistik hasil hutan kayu bulat.

Pada umumnya perusahaan atau instansi yang memiliki wewenang melakukan pengukuran kayu bulat tersebut melakukan sebagaimana ketentuan yang berlaku bahwa dalam pengukuran dengan teknik manual yaitu menggunakan

pita ukur dengan cara mengukur diameter kayu bulat, penggunaan pita ukur tersebut dirasa kurang efisien karena membutuhkan dua orang pekerja untuk saling bekerja sama. Cara lain yaitu dengan menggunakan alat berupa tongkat ukur yang biasa disebut *logyard stick* dimana dari penggunaan alat ukur tersebut memberikan hasil yang kurang teliti dan tidak dapat dipantau dari kejauhan. *Wireless* yaitu suatu jaringan komunikasi tanpa memerlukan kabel yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan frekuensi *hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data secara real-time antara *host-host bluetooth* dan menggunakan udara sebagai media mentransmisikan data. Perkembangannya pun begitu cepat dan memiliki banyak macam seperti *wireless bluetooth*.

Berdasarkan pokok permasalahan diatas, penulis berinisiatif untuk mengembangkan alat yang dapat mengukur diameter kayu tersebut. Pengukuran diameter kayu pada alat tersebut menggunakan sensor ultrasonik HC-SR05 yang berfungsi untuk mengukur jarak diameter kayu, lalu untuk sensor berat menggunakan *load cell* untuk mengukur beban kayu yang nantinya data-data pengukuran yang telah diperoleh dapat dikirim menggunakan sistem telemetri berbasis *bluetooth* ke *personal computer* yang ditampilkan pada *software Visual Basic* dan dapat disimpan pada *notepad* atau *excel*, agar dapat mempermudah penggunaannya apabila dapat dipantau dari jarak jauh. Gambaran ringkas cara kerja alat ini yaitu menggunakan sebuah konveyor untuk memindahkan kayu. Pada saat kayu diletakkan diatas konveyor yang aktif maka kayu akan berjalan dan terdeteksi oleh sensor *photodiode* maka konveyor akan berhenti dan melakukan pengukuran pada kayu. Hasil data yang telah diperoleh kemudian akan ditampilkan pada LCD, kemudian data yang diperoleh akan dikirim melalui *bluetooth* ke *visual basic* kemudian data disimpan.

Tugas akhir ini merupakan pengembangan dari tugas akhir terdahulu yang dilakukan oleh Ahmad Faisol yang berjudul prototipe *instrument* ukur diameter log kayu berbasis arduino uno dengan penyimpanan data logger pada PT. Sejahtera Usaha Bersama, namun masih terdapat kekurangan dan dapat dikembangkan lebih lanjut lagi dengan menambahkan sistem *monitoring*. Maka

dari itu penulis ingin mengembangkan alat tersebut dengan menambahkan komunikasi secara *wireless* menggunakan *bluetooth* kemudian, menampilkan hasil pengukuran pada LCD dan dapat memonitoring data melalui *visual basic*, sekaligus dapat mengirim data secara *realtime* dan menyimpannya. Oleh sebab itu, diharapkan dengan adanya tugas akhir ini mengenai *Prototype Sistem Monitoring Alat Ukur Diameter dan Berat Kayu dengan Komunikasi Bluetooth Berbasis Arduino Uno* yang ditampilkan pada *Visul Basic* dapat menjadi solusi meringankan pekerjaan dengan adanya monitoring jarak jauh dan meminimalisir kerugian serta dapat menjadi pilihan pembelajaran untuk seseorang yang ingin belajar dan menambah referensi.

1.2 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini yang ingin dicapai diantaranya:

1. Membuat *prototype* sistem *monitoring* alat pengukur diameter dan berat kayu dengan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino uno.
2. Mengetahui prinsip kerja pada *prototype* sistem *monitoring* alat ukur diameter dan berat kayu dengan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino uno.

1.3 Manfaat Tugas Akhir

Pembuatan tugas akhir ini diharapkan mampu memberikan manfaat untuk lebih meringankan pekerjaan dan meningkatkan efisiensi kerja, serta dapat mengetahui bagaimana fungsi sensor dan cara kerja alat yang dibuat sekaligus dapat menjadi referensi maupun pembandingan dalam pengembangan alat selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan materi tentang komponen yang digunakan beserta cara umum dari alat ini sendiri. Dan dijelaskan tentang pengumpulan pendapat serta penelitian terkait beberapa kajian hasil referensi terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang dibahas, kemudian membandingkan serta membahas kelemahan dan keunggulan dari masing-masing penelitian, kemudian menentukan teori-teori sebagai dasar analisis selanjutnya, dan dapat dijelaskan dibawah ini antara lain:

2.1 Sistem Keseluruhan Alat

Alat yang dibuat yaitu alat yang dapat digunakan untuk melakukan proses pembacaan data berat dan diameter pada kayu. Alat ini menggunakan komunikasi telemetri berbasis *bluetooth* sebagai media transfer data dari arduino ke *personal computer* yang terdapat *software visual basic*. Sistem kontrol pada alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno yang dapat mengontrol beberapa sensor seperti sensor berat dan sensor jarak. Beberapa komponen yang dibutuhkan untuk merancang alat ini meliputi sensor-sensor, arduino uno, *buzzer*, *bluetooth*, motor dan *driver* motor. Agar data yang terbaca oleh sensor dapat dilihat dan dipantau secara *realtime* maka tidak lupa menggunakan komponen lcd dan *software visual basic*.

2.2 Arduino Uno

Arduino uno merupakan suatu varian dari produk *board* mikrokontroller keluaran arduino yang menggunakan atmega328. Mikrokontroller sendiri adalah suatu elektronika digital yang memiliki *input* dan *output* serta dapat mengontrol atau mengendalikan suatu program dengan cara membaca dan menulis sesuai yang diinginkan karena mikrokontroller bagian dari sebuah otak pada suatu kontrol berupa arduino. Seperti yang telah dijelaskan pada situs wikipedia yang menyebutkan bahwa arduino bersifat *open source* bertujuan untuk mempermudah penggunaan elektronik dalam segala bidang. Bahasa pemrogramannya pun

menggunakan bahasa C yang mudah dipahami dibandingkan *assembler*. Selain penggunaannya yang lebih mudah dan harganya relatif terjangkau terdapat keunggulan lainnya yaitu adanya *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer dan tidak perlu lagi perangkat *chip programmer*. Kemudian terdapat pula sarana komunikasi USB untuk mempermudah menghubungkan langsung ke komputer dan memiliki modul siap pakai (*shield*) yang dapat ditancapkan pada bagian arduino tersebut.



Gambar 2.1 *Board* Arduino Uno

(Sumber: <http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>)

Arduino uno sendiri seperti yang dilansir pada situs diatas memiliki 14 pin digital I/O, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin sebagai input analog, 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset serta spesifikasi memori yang memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM (*Static Random Access Memory*) dan 1 KB dari EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*). Untuk sebuah *board* kategori arduino uno ini sudah sangat lengkap karena telah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk mikrokontroler. Untuk menggunakannya pun cukup mudah hanya menghubungkan power dari USB ke PC anda baik melalui adaptor AC-DC ke jack DC atau baterai. *Lead* dari baterai dapat dihubungkan ke dalam pin *header* Gnd dan Vin dari konektor *power supply*.

Tabel 2.1 Deskripsi spesifikasi Arduino Uno

<i>Device</i>	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5V
<i>Input Voltage (Recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (Limit)</i>	6-20V
Pin Digital I/O	14(6 Pin <i>output</i> PWM)
Pin <i>Input</i> Analog	8 Pin
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	32MB/16MB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Clock Speed	16 Mhz
Berat	25 g

(Sumber: <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>)

Berdasarkan keterangan tabel diatas memaparkan bahwa range suplai *input* tegangan yang disarankan pada arduino uno yaitu antara 7V hingga 12V. Dan apabila pada suatu kasus dimana ketika arduino diberi tegangan dibawah 7V akan mengakibatkan pin 5V pada arduino akan bernilai kurang dari 5V dengan kata lain output pada pin 5V tidak stabil. Sedangkan apabila diberi tegangan melebihi 12V maka akan terjadi *over heating* pada komponen regulator yang berakibat rusaknya pada *board* dan *input* tegangan.

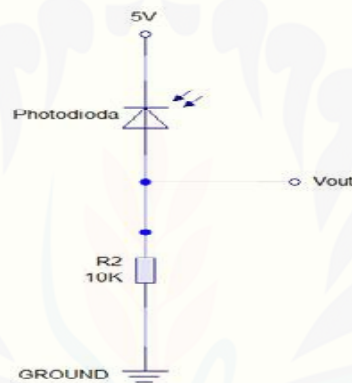
Pemrograman pada arduino uno yang memiliki *input* dan *output* dimana pada umumnya menggunakan pemrograman *syntax* fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Selain itu pada arduin nano sendiri memiliki pin pin dan fungsi yang variasi, seperti:

- a. *Serial* : Pada serial ini terdapat RX dan TX, untuk RX berfungsi sebagai pin menerima dan untuk TX sebagai mengirimkan. Pin 0 ialah RX. Sedangkan untuk TX pada Pin 1.
- b. *Eksternal Interupsi* : Pin 2 (*interrupt 0*), pin 3 (*interrupt 1*). Fungsi dari pin tersebut ialah untuk memicu suatu interupsi dari yang rendah, meningkat atau menurun.
- c. *SPI* : SPI atau *Serial Peripheral Interface* dimana pin yang mendukung komunikasi SPI antara lain, Pin 12 (MISO), pin 11 (MOSI) pin 13 (SCK), dan pin 10 (SS).
- d. *LED* : *LED* atau *Light Emiting Dioede* ialah pin 13 yang sudah tersedia secara *built-in*.
- e. *TWI* : Pin yang mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wire*, Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL).
- f. *AREF* : Tegangan Referensi untuk *input* analog. Digunakan pada *syntax* fungsi *analogReference()*.
- g. *Reset* : Dimana *Reset* berfungsi untuk *booting* ulang, dengan menjalankan *loop* dari awal.
(Sumber : www.arduino.cc,2016)

2.3 Sensor Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*, resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh *transmitter* “LED”, semakin banyak cahaya yang diterima maka nilai resistansinya semakin kecil dan begitupun sebaliknya apabila semakin kecil cahaya yang diterima oleh photodioda maka intensitasnya akan bernilai besar, jika photodioda persambungan p-n bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan *fluks* cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut. (trianjaswati, 2013). Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan dioda biasa. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini diinjeksikan di bagian *base* dan diperkuat di bagian

kolektornya (Ryan, 2012). Sensor photodiode sama seperti sensor LDR yaitu mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan konduktansi (mengubah besaran cahaya menjadi arus listrik). Ketika energi cahaya dengan panjang gelombang jatuh tepat mengenai permukaan peka cahaya pada photodiode, arus mengalir pada sirkuit eksternal. Komponen ini kemudian akan bekerja sebagai generator arus, yang arusnya sebanding dengan intensitas cahaya tersebut. Cahaya diserap di daerah penyambungan menimbulkan pasangan electron-hole yang mengalami perubahan karakteristik listrik ketika energi cahaya melepaskan pembawa muatan dalam bahan tersebut, sehingga menyebabkan perubahan konduktivitas (Johannes, 2007).



Gambar 2.2 Rangkaian Photodiode

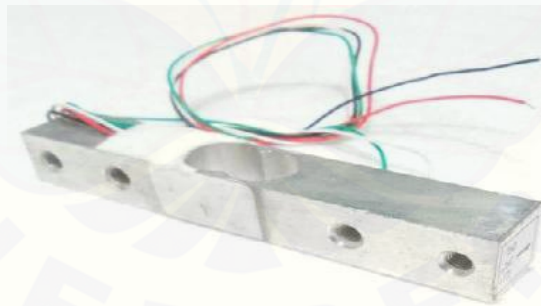
(sumber: <http://rikosibigo.blogspot.co.id/2013/04/percobaan-photodiode.html>)

Pada photodiode biasanya mengenal istilah responsivitas yaitu kemampuan dari sebuah photodiode untuk menambah arus bias mundur sebagai hasil dari sebuah penambahan pada cahaya. Seperti yang terlihat pada gambar diatas merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai transmitter cahaya akan menyinari photodiode sebagai *reiceiver* sehingga nilai resistansi pada sensor minimum. Saat Photodiode terkena cahaya, Foton yang merupakan partikel terkecil cahaya akan menembus lapisan semikonduktor tipe-N dan memasuki lapisan semikonduktor tipe-P. Foton-foton tersebut kemudian akan bertabrakan dengan elektron-elektron yang terikat sehingga elektron tersebut terpisah dari intinya dan menyebabkan terjadinya hole. Elektron terpisah akibat tabrakan dan berada dekat persimpangan PN (PN junction) akan

menyeberangi persimpangan tersebut ke wilayah semikonduktor tipe-N. Hasilnya, Elektron akan bertambah di sisi semikonduktor N sedangkan sisi semikonduktor P akan kelebihan Hole. Pemisahan muatan positif dan negatif ini menyebabkan perbedaan potensial pada persimpangan PN. Ketika kita hubungkan sebuah beban ataupun kabel ke Katoda (sisi semikonduktor N) dan Anoda (sisi semikonduktor P), Elektron akan mengalir melalui beban atau kabel tersebut dari Katoda ke Anoda atau biasanya kita sebut sebagai aliran arus listrik.

2.4 Load Cell

Load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat suatu beban. Pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan yang memanfaatkan *strain gauge* sebagai pengindera (sensor). Dimana pada saat inti besi pada *load cell* diberi beban maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah. Sehingga berat beban yang terdeteksi akan menghasilkan tegangan keluaran melalui 2 buah kabel berwarna hijau dan putih yang berfungsi sebagai pendeteksi yang akan memberikan nilai tegangan keluaran dari *load cell*.



Gambar 2.3 Bentuk Fisik *Load Cell*

(Sumber : www.lapantech.com “Load cell YZC-133”. 2013)

Load cell adalah alat jenis uji beban atau transduser yang digunakan untuk mengubah deformasi tekan menjadi sinyal-sinyal listrik yang besarnya berbanding lurus dengan gaya yang diukur. Alat ini memiliki prinsip deformasi sebuah material akibat adanya suatu tegangan mekanis yang bekerja. Dalam menentukan tegangan mekanis tersebut harus didasari pada hubungan antara tegangan mekanis

dan deformasi yang disebut regangan. Regangan akan terjadi pada lapisan kulit dari material sehingga memungkinkan untuk diukur menggunakan *strain gauge*.

Load cell memiliki beberapa karakteristik yang dapat diukur, tergantung pada bentuk, jenis logam yang digunakan dan ketahanan dari lingkungan sekitar. Adapun tipe *load cell* yang dipakai adalah L6B yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

Tabel 2.2 Deskripsi Spesifikasi *Load Cell*

Beban maksimum	5000 gram (5Kg)
Tegangan rendah yang dianjurkan	5–10 VDC / 5–10 VAC
<i>Input / output resistance</i> rendah	350±50
Impedansi keluaran (<i>output impedance</i>)	1000 ±10%
Impedansi masukan (<i>input impedance</i>)	1066 ±20%
Nonlinieritas	0,05%
Ukuran dimensi	60 x 12,8 x 12,8 mm
Berat	23 gram
Material	<i>aluminium alloy</i>

2.5 Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang mampu mendeteksi adanya gelombang ultrasonik dan sekaligus mampu menjadi pembangkit gelombang tersebut. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik dan mampu merubah besaran listrik menjadi besaran fisis. Prinsip kerja dari sensor ini berdasar pada konsep pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk menafsirkan jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki *range* frekuensi tinggi diatas kisaran frekuensi pendengaran manusia yaitu 20.000 Hz. Maka dari itu gelombang ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia dan dapat didengar oleh beberapa hewan seperti anjing, kucing, kelelawar dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Refleksivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair hampir sama dengan

refleksivitas di permukaan zat padat. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik tidak dapat dipantulkan dan akan diserap oleh tekstil dan busa.



Gambar 2.4 Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber: www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html)

Tabel 2.3 Spesifikasi dari Sensor Jarak HC-SR04:

Power Supply	+5V DC
Arus daya	15 mA
Sudut efektif	<15°
Pembacaan jarak	2 cm – 400 cm
Pengukuran sudut	30°

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik:

Nama Pin	Keterangan
VCC	Sumber tenaga (5 V)
Trig	Pemicu sinyal sonar dari sensor
Echo	Penangkap pantulan sinyal sonar
GND	Ground

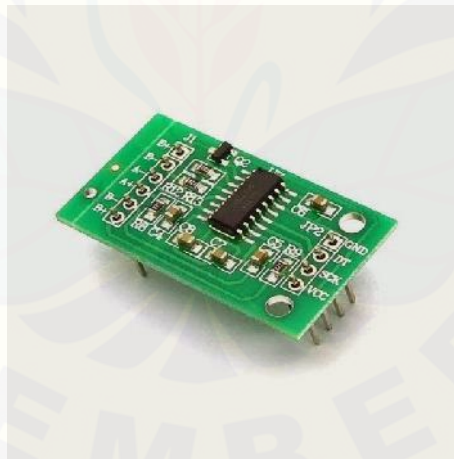
Berdasarkan buku panduan HC-SR04 Cytron Technologies (2013:5), Sensor ultrasonik dapat bekerja baik pada sudut 30°. Untuk memulai perhitungan jarak, pin Trig pada HC-SR04 harus menerima tegangan sebesar (5 V) setidaknya selama 10µS (microseconds), hal ini akan memicu sensor mengirim 8 gelombang siklus ultrasonik pada 30 kHz dan menunggu pantulan gelombang ultrasonik. Ketika pantulan gelombang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dari penerima, sensor

akan mengatur pin Echo menjadi HIGH (5 V) dan menunggu selama beberapa waktu yang digunakan untuk menghitung jarak.

2.6 Modul HX711

Modul HX711 adalah modul yang memudahkan dalam pembacaan *load cell* saat pengukuran berat. Modul ini digunakan untuk menguatkan sinyal keluaran dari sensor dan mengubah data dari analog menjadi data digital. Dengan menghubungkannya ke mikrokontroler atau arduino dan dapat membaca perubahan resistansi dari *load cell*.

HX711 merupakan modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul HX711 melakukan komunikasi dengan komputer/mikrokontroler melalui TTL232. Setelah melakukan proses kalibrasi kita akan memperoleh pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi sesuai dengan timbangan konvensional.



Gambar 2.5 Modul HX711

(Hirias, 2015)

Modul HX711 berfungsi untuk memudahkan pembacaan data dari Modul HX711, telah disediakan *library* yang dapat digunakan oleh pengguna. Modul ini memiliki kelebihan lainnya seperti mudah dalam penggunaan, struktur sederhana, memiliki sensitifitas tinggi, hasil yang stabil dan *reliable*, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid crystal display (LCD) merupakan salah satu komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai *display* elektronik yaitu dapat menampilkan suatu data, karakter, huruf maupun grafik. Seperti yang telah disebutkan pada laman elektronika-dasar.web.id bahwa *liquid crystal display (LCD)* yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Modul LCD membutuhkan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan. Dalam LCD terdapat beberapa bagian antara lain :

2.7.1 DDRAM (*Display Data Random Access Memory*)

DDRAM merupakan memori yang terdapat dalam LCD. Data yang disimpan dalam DDRAM ialah karakter yang akan ditampilkan berada

2.7.2 CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*)

CGRAM merupakan memori dari karakter yang bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

2.7.3 CGROM (*Character Generator Read Only Memory*)

merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

LCD memiliki pin kaki atau jalur yang menghubungkan suatu LCD ke mikro antara lain, pin data dimana pin tersebut memberikan data karakter yang akan ditampilkan, selanjutnya pin RS yang berguna sebagai indikator data masuk. Pin R/W berguna bsebagai pembaca sedangkan pin enable berguna untuk memang data, dan pin VLCD mengatur kecerahan tampilan.



Gambar 2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*
 (Sumber <http://elektronika-dasar.web.id,2013>)

Adapun fungsi masing-masing konfigurasi pin-pin pada LCD 16x2 ditunjukkan pada pada tabel 5 di berikut ini.

Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD 16x2

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	<i>Register Select, 0= Input Instruksi, 1= Input Data</i>
5	R/W	<i>0= Write , 1= Read</i>
6	E	<i>Enable Clock</i>
7	D4	Data Bus 4
8	D5	Data Bus 5
9	D6	Data Bus 6
10	D7	Data Bus 7
11	Anode	Tegangan Positif <i>Backlight</i>
12	Katode	Tegangan Negatif <i>Backlight</i>

(Sumber : <http://kl801.ilearning.me/2015/04/>)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Bisa menampilkan 16 x 2 karakter huruf.
- b. Setiap huruf terdiri dari *5x7 dot-matrix cursor*.
- c. Terdapat 192 macam karakter.
- d. Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- e. Mampu menuliskan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- f. Memiliki sumber tegangan 5 Volt.
- g. *Reset* Otomatis saat tegangan dihidupkan.
- h. Bekerja pada suhu 0°C dan maksimal 55°C.

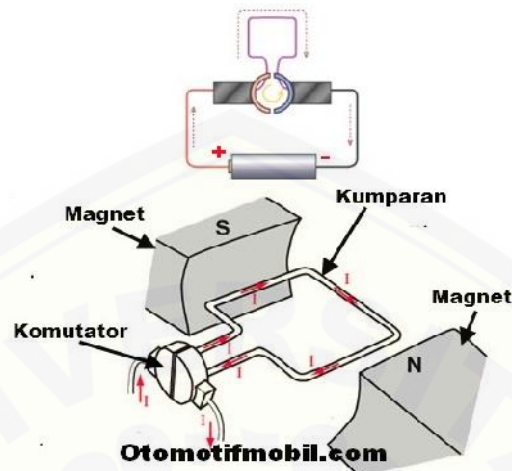
2.8 Motor DC

Motor dc merupakan sebuah motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC ini sangat cocok digunakan pada aplikasi yang menggunakan kecepatan tinggi dan torsi yang cukup besar.

Seperti pada sebuah situs web otomotifmobil.com yang menjelaskan prinsip kerja dari suatu motor dc yang ketika diberi suplai tegangan arus listrik dc atau arus listrik searah maka arus akan mengalir melalui kumparan dalam medan magnet, yang kemudian gaya magnet tersebut menghasilkan torsi yang dapat memutar motor. Pada motor DC dibagi menjadi dua bagian yaitu stator dan rotor. Stator ialah bagian yang tetap atau yang kita kenal sebagai rumah dari medan magnet, sedangkan untuk rotor sendiri ialah bagian pada motor dc yang dapat berputar.

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi. Agar proses perubahan energi mekanik dapat berlangsung secara sempurna, maka tegangan sumber harus lebih besar daripada tegangan gerak yang disebabkan oleh reaksi lawan. Dengan

memberi arus pada kumparan jangkar yang dilindungi oleh medan maka menimbulkan perputaran pada motor.



Gambar 2.7 Putran Motor DC

(Sumber : <https://otomotifmobil.com/2014/>)

Berikut data lengkap spesifikasi motor DC :

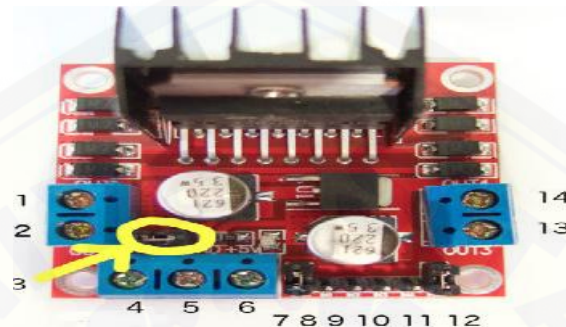
Tabel 2.6 Deskripsi spesifikasi motor DC

<i>Device</i>	Keterangan
Motor DC	Motor DC 6-12V dengan gearbox
Tegangan	6-12V
Arus	70 mA (typical) - 250 mA (max)
Kecepatan	hingga 170 RPM
Torsi	0.8 Kg
Rasio gir	1:48
Berat	13.6g
Sudut Rotasi	180 degrees
Tegangan Operasi	4,8V
Dimensi	22.8 x 12.2 x 28 mm

(Sumber : www.tokopedia.com, 2016)

2.9 Driver Motor DC

Spesifikasi Modul *Driver* Motor L298N ini yaitu menggunakan IC L298N yang dapat mengontrol dua motor DC 3-30V secara bersamaan, dan menyediakan antarmuka yaitu keluarannya 5 Volt, dapat mengontrol dengan mudah kecepatan dan arah motor DC, juga dapat mengontrol 2 fasa motor stepper. (Riyan W, 2016).



Gambar 2.8 Modul *Driver* Motor L298N

(Sumber: <http://riyanblog.blogspot.com/2016/02/menggunakan-modul-l298n-motor-driver.html>)

Keterangan Gambar:

1. DC motor 1 “-” atau stepper motor A-.
2. DC motor 1 “+ “ atau stepper motor A+.
3. 12v jumper – lepaskan jumper ini jika menggunakan sumber lebih dari 12V DC, ini memungkinkan sumber dari regulator pada Arduino 5V.
4. Hubungkan sumber tegangan motor disini, maksimum 35V DC. Lepaskan 12V jumper V jika lebih dari 12V.
5. GND.
6. 5V *Output* jika 12V jumper digunakan, ideal untuk mensuplai Arduino.
7. DC motor 1 *enable* jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan pada motor.
8. IN 1
9. IN 2
10. IN 3
11. IN 4

12. Dc motor 2 enable jumper. Lepaskan dari pin ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan PWM.
13. DC motor 2 “-” or stepper motor B-.
14. DC motor 2 “+ “ or stepper motor B+.

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri oleh arus listrik sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik keluar atau kedalam, tergantung dari polaritas magnetnya dan arah arusnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka disetiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* sering digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*) (Amirullah, 2015).



Gambar 2.9 Buzzer

(Sumber : <http://www.futurlec.com/buzzers.shtml>)

2.11 Bluetooth HC-05

Bluetooth merupakan *serial port protocol* komunikasi nirkabel yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, dan lain-lain. Pada umumnya *bluetooth* yang sering dipergunakan dan banyak dijual dipasaran adalah tipe *Bluetooth* HC-05. Modul *bluetooth* HC-05 dapat digunakan sebagai *slave* maupun *master*. HC-05 memiliki

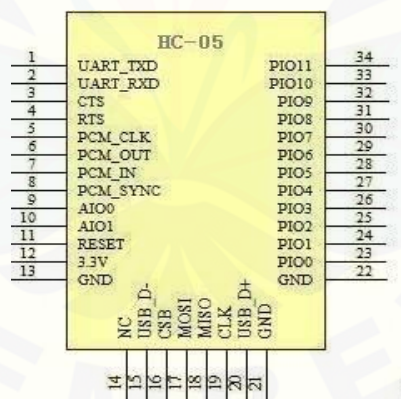
2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain.



Gambar 2.10 *Bluetooth* HC-05

(Sumber: <http://www.geraicerdas.com/mikrokontroler/module/bluetooth-module-hc-05>)

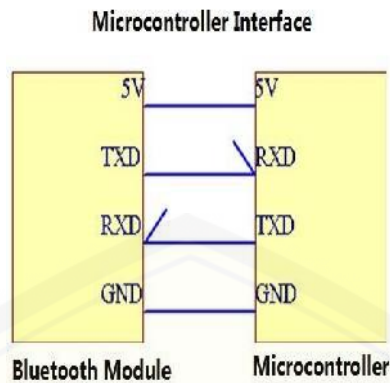
Berikut merupakan konfigurasi pin *Bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.11 Konfigurasi Pin HC-05

(Sumber : Marci, 2016)

Berikut merupakan *Bluetooth to Serial Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Gambar 2.13 *Bluetooth to Serial Module HC-05*

(Sumber : Marci, 2016)

Tabel 2.7 Deskripsi spesifikasi *bluetooth HC-05*

<i>Bluetooth protocol</i>	<i>Bluetooth Specification v2.0+EDR</i>
Frekuensi	2.4GHz ISM band
Modulasi	GFSK(<i>Gaussian Frequency Shift Keying</i>)
Daya transmit RF	4dBm, <i>Class 2</i>
Sensitivitas	-80dBm at 0.1% BER
Speed	2.1Mbps(Max)
Asynchronous	160 kbps, <i>Synchronous: 1Mbps/1Mbps</i>
Security	<i>Authentication and encryption</i>
Profiles	<i>Bluetooth serial port</i>
Power supply	+3.3VDC 50mA
Working temperature	-20 ~ +75 <i>Centigrade</i>
Dimensi	3.57cm x 1.52cm

Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*.

Berikut merupakan pin konfigurasi beserta fungsi masing-masing dari *bluetooth HC-05*:

- a. EN fungsinya untuk mengaktifkan mode *AT Command Setup* pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC-05, maka modul akan mengaktifkan mode *AT Command Setup*. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode *Data*.
- b. Vcc adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
- c. GND adalah pin yang berfungsi sebagai *ground*. Hubungkan pin ini dengan *ground* pada sumber tegangan.
- d. TX adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai HIGH pada arduino.
- e. RX adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC-05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan arduino uno.
- f. STATE adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

Module Bluetooth HC-05 merupakan *module* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth HC-05*. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth*

tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.4 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth CH-05*. (Marci, 2016). Keterangan *AT Command Module Bluetooth CH-05* dapat dilihat pada tabel berikut:

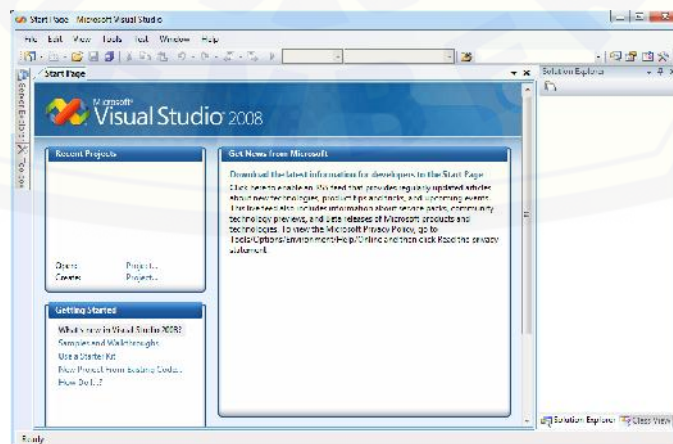
Tabel 2.8 *AT Command Module Bluetooth HC-05*

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1	Tes Komunikasi	AT	OK	-
2	Ganti Nama <i>Bluetooth</i>	AT+NAME	OK>Nama)BT	-
3	Ubah Pin Code	AT+PINxxx	OKsetPIN	Xxxx digit Key
4	Ubah <i>Baudrate</i>	AT+BAUD1 AT+BAUD1 AT+BAUD1 AT+BAUD1 AT+BAUD1 AT+BAUD1	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1-1200 1-2400 1-4800 1-9600 1-19200 1-38400

Sumber : <https://os.mbed.com/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth/.html>

2.12 Visual Basic

Microsoft Visual Basic (sering disingkat sebagai VB saja) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM). *Visual Basic* merupakan turunan bahasa pemrograman *BASIC* dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat.



Gambar 2.14 Aplikasi *Visual Basic* (Sumber: Haris, 2017)

Beberapa bahasa skrip seperti *Visual Basic for Applications* (VBA) dan Visual Basic Scripting Edition, mirip seperti halnya Visual Basic, tetapi cara kerjanya yang berbeda. Para *programmer* dapat membangun aplikasi dengan menggunakan komponen-komponen yang disediakan oleh Microsoft *Visual Basic*. Program-program yang ditulis dengan *Visual Basic* juga dapat menggunakan Windows API, tapi membutuhkan deklarasi fungsi luar tambahan. Dalam pemrograman untuk bisnis, Visual Basic memiliki pangsa pasar yang sangat luas

2.13 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak (*software*) yang bisa digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Perangkat lunak ini berupa algoritma kerja dari suatu alat yang berbentuk listing program yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler. Gambar 5. merupakan tampilan awal dari *arduino* IDE yang berjalan pada operasi sistem windows. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh mikrokontroler. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format *.cpp*. *hex* yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam board *Arduino* langsung dengan perintah *upload* (Sumber: Widyatama, 2015).



Gambar 2.15 Arduino IDE (Sumber: Haris, 2017)

Arduino IDE dapat digunakan pada operasi Windows pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi

komputer yang tinggi. Didalam arduino terdapat *library* yang berisi dari gabungan *script* sehingga kita dapat meringkas *script*.

Arduino IDE menghasilkan sebuah *file* berformat hex yang akan didownload pada papan arduino atau papan sistem mikrokontroler lainnya. Ini mirip dengan *Microsoft Visual Studio*, *Eclipse IDE*, atau *Netbeans*. Lebih mirip lagi adalah IDE semacam *code*, *blocks*, *CodeLite* atau *Anjuta* yang mempermudah untuk menghasilkan *file* program. Bedanya semua IDE tersebut menghasilkan program dari kode bahasa C (dengan GNU GCC) sedangkan arduino *software* menghasilkan *file* hex dari baris kode yang dinamakan *sketch*.

2.14 Personal Komputer

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata *computer* pada awalnya dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmetika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmetika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

Dalam arti seperti itu terdapat alat seperti *slide rule*, jenis kalkulator mekanik mulai dari abakus dan seterusnya, sampai semua komputer elektronik yang kontemporer. Istilah lebih baik yang cocok untuk arti luas seperti "komputer" adalah "yang mengolah informasi" atau "sistem pengolah informasi." Selama bertahun-tahun sudah ada beberapa arti yang berbeda dalam kata "komputer", dan beberapa kata yang berbeda tersebut sekarang disebut sebagai komputer.



Gambar 2.16 Komputer (Sumber: Rully Utama, 2013)

Kata *computer* secara umum pernah dipergunakan untuk mendefinisikan orang yang melakukan perhitungan aritmetika, dengan atau tanpa mesin pembantu. Menurut *Barnhart Concise Dictionary of Etymology*, kata tersebut digunakan dalam bahasa Inggris pada tahun 1646 sebagai kata untuk "orang yang menghitung" kemudian menjelang 1897 juga digunakan sebagai "alat hitung mekanis". Selama Perang Dunia II kata tersebut menunjuk kepada para pekerja wanita Amerika Serikat dan Inggris yang pekerjaannya menghitung jalan artileri perang dengan mesin hitung.



BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pada bab ini menjelaskan metode tentang penelitian atau tugas akhir yang dilakukan. Pada bab ini dijelaskan waktu beserta tempat yang dilakukan untuk proses pengambilan data, selain itu juga dijelaskan alat dan bahan yang digunakan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, desain alat yang dibuat.

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Adapun waktu dan tempat penelitian yang dibutuhkan untuk membuat alat proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan alat proyek akhir yang berjudul "monitoring alat pengukur diameter dan berat kayu dengan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino Uno". Pembuatan alat ini dimulai dari bulan november 2017.

3.1.2 Tempat Penelitian

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengujian alat dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jln. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan yang dilakukan dapat dijelaskan dalam bentuk batasan-batasan masalah saat melakukan pembuatan alat sebagai berikut:

- a. Komunikasi arduino dengan laptop menggunakan *bluetooth*
- b. Tampilan pengukuran diameter dan berat kayu pada *personal computer* menggunakan aplikasi *Visual Basic (VB)*.
- c. Pengendalian sistem menggunakan mikrokontroler arduino uno.
- d. Data hasil pengukuran ditampilkan pada perangkat penampil LCD
- e. Menggunakan sensor ultrasonik hanya untuk mengukur diameter kayu

- f. *Load cell* hanya mengukur beban kayu kurang dari 400 gram
- g. Dapat mengukur diameter kayu 3 cm hingga 7 cm
- h. Ukuran konveyor dengan ukuran 30 cm x 100 cm
- i. Dapat mengukur panjang kayu sekitar 40 cm
- j. Hanya mengukur kayu bulat

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data primer, data tersebut diperoleh melalui eksperimen. Dalam eksperimen ini disusun menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

3.3.1 Alat dan bahan yang akan digunakan pada proyek akhir ini yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan Modul Pendeteksi Kayu

- 1) Arduino Uno
- 2) Sensor *Photodiode*
- 3) Laser
- 4) *Resistor*
- 5) Kabel
- 6) *Pin Header*

b. Modul *Driver Motor* Pendorong Kayu

- 1) Arduino Uno
- 2) *Driver Motor*
- 3) Motor DC
- 4) Kabel
- 5) *Limit Switch*
- 6) *Power Supply* 12 V
- 7) Rantai
- 8) *Gear*

c. Pembuatan sensor berat

- 1) *Load Cell*
- 2) Arduino Uno

- 3) *Power Supply*
- a. Pembuatan Konveyor
 - 1) *Power Window*
 - 2) Arduino Uno
 - 3) *Power Supply*
 - 4) *Belt Konveyor*
 - 5) Pulley
 - 6) Kayu
- c. *Software*
 - 1) Arduino IDE
 - 2) *Eagle 6.5.0*
 - 3) *Fritzing*
 - 4) Sketch Up
- d. Alat
 - 1) Solder
 - 2) Timah
 - 3) Avometer
 - 4) Gergaji
 - 5) Pasra
 - 6) Meteran
 - 7) Tang
 - 8) Kunci Pas
 - 9) Obeng
 - 10) Atraktor
 - 11) Laptop

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menjelaskan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses penelitian atau Tugas Akhir yang akan dilakukan. Adapun langkah-langkah penelitian yaitu:

a. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, majalah, buku, internet, atau dokumentasi.

b. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut.

Perancangan perangkat lunak ini merupakan software yang digunakan untuk memogram alat tersebut, sehingga alat tersebut dapat beroperasi.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Pembuatan alat yang menggabungkan *software* dan *hardware*, terancang menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa diaplikasikan.

d. Melakukan kalibrasi pada perangkat keras.

Melakukan pemeriksaan alat, mengkalibrasi alat agar mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

e. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.

Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan.

Melakukan pengujian yang dilakukan bertahap sesuai diagram alir yang telah dibuat.

f. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.

Memeriksa kembali apakah data yang telah diperoleh sesuai dengan data yang dipakai untuk kalibrasi.

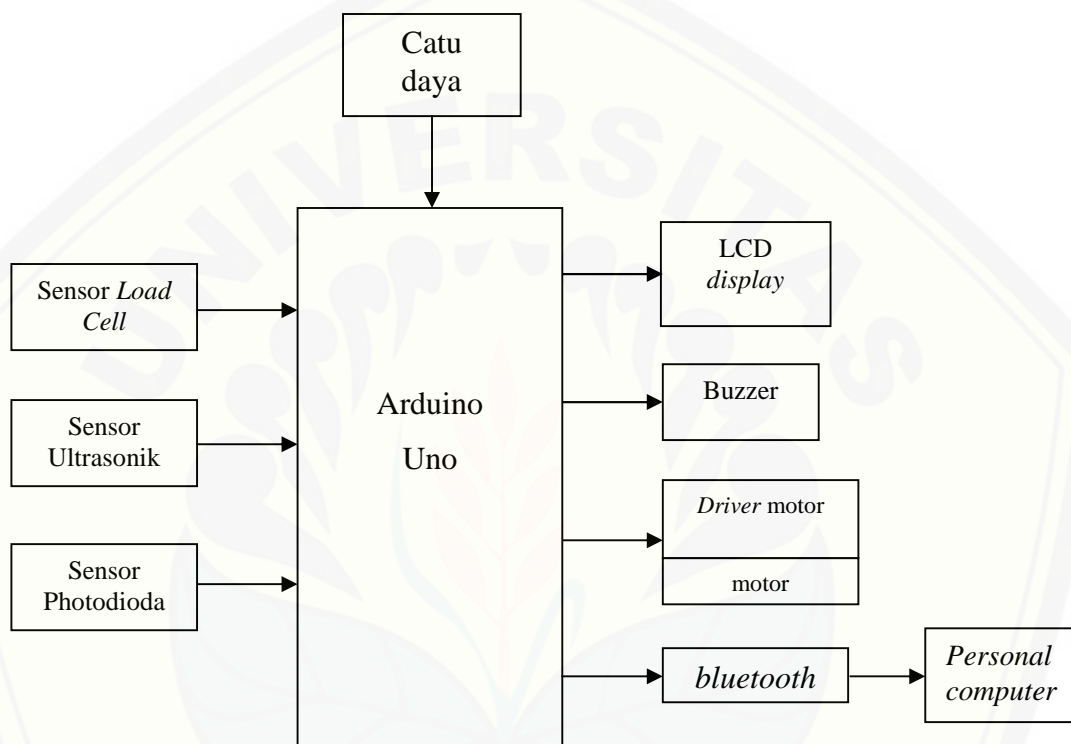
3.5 Perancangan Alat

Perancangan alat menjelaskan tentang perencanaan dan perancangan alat yang akan digunakan, baik itu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu pada bagian ini juga dijelaskan perancangan desain *prototype* dari *monitoring* alat ukur diameter dan berat kayu dengan komunikasi *bluetooth*

berbasis arduino uno yang akan digunakan untuk melakukan pengumpulan data, sebelumnya dibuat dengan perancangan-perancangan sebagai berikut:

3.5.1 Blok Diagram Alat

Blok diagram ini digunakan untuk mempermudah mengetahui proses atau alur dari cara kerja rangkaian yang dibuat secara garis besar.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.1 diatas menjelaskan tentang blok diagram sistem prinsip kerja dari monitoring alat ukur diameter kayu dimana bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur diameter kayu dan dilengkapi dengan komunikasi *bluetooth* untuk menstransfer data yang dapat menampilkan data ke *visual basic* sekaligus menyimpan data ke *notepad*. Pada pembuatan sistem diatas terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian yaitu *Input*, *Process* dan *Output*. Bagian-bagian tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

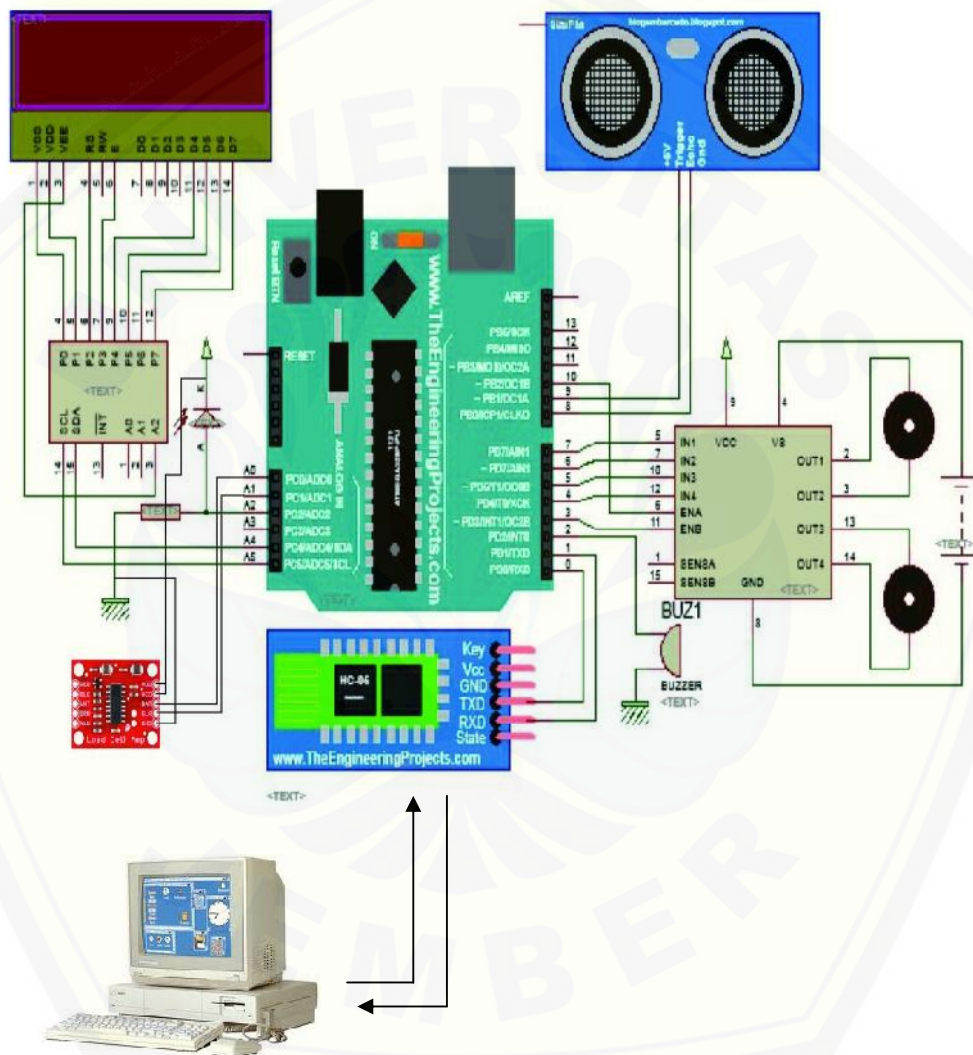
- Pada bagian input terdapat sensor *load cell* yang berfungsi sebagai pendeteksi berat kayu dan sensor *photodiode* digunakan untuk mendeteksi adanya kayu

atau tidak yang melintas, lalu sensor ultrasonik yang disematkan berfungsi untuk mengukur diameter pada kayu. Jika berat kayu diketahui melebihi batas berat dan tidak sesuai dengan program yang ditentukan maka arduino akan memerintah *buzzer* untuk berbunyi, dan apabila beban kayu yang akan diuji terdeteksi dibawah nilai batas maksimal berat beban yang ditentukan maka kayu tersebut akan berjalan hingga terdeteksi oleh sensor photodiode. Apabila kayu telah terdeteksi oleh photodiode maka konveyor akan berhenti dan motor pendorong kayu akan bekerja lalu diameter kayu akan dibaca oleh sensor ultrasonik.

- b. Pada bagian kontrol, data yang telah terbaca oleh sensor *load cell* dan sensor ultrasonik kemudian diproses menuju mikrokontroler arduino. Tidak lupa arduino mendapat suplai tegangan dari catu daya agar arduino dapat beroperasi sesuai program yang telah dimasukkan. *Driver* motor berfungsi sebagai pengatur putaran pada motor. Motor disini berfungsi sebagai rangkaian pendorong kayu yang nantinya kayu dapat terdorong hingga menyentuh *limit switch*. Ketika *limit switch* telah aktif maka motor pendorong akan berhenti dan sensor ultrasonik akan mengukur diameter kayu. Setelah data berat dan diameter kayu diperoleh kemudian data tersebut dikirim melalui komunikasi *bluetooth* ke personal komputer untuk ditampilkan pada *visual basic* secara *realtime*, dan Bergeraknya kayu tersebut karena adanya motor pendorong kayu yang aktif bekerja. Lalu motor pendorong kayu berputar kembali keposisi awal.
- c. Pada bagian output, data hasil pengukuran diameter kayu dari pembacaan sensor yang diperoleh ditampilkan pada LCD. Selanjutnya data dikirim melalui komunikasi *bluetooth* dan diterima oleh personal komputer yang kemudian ditampilkan secara *realtime* pada *visual basic*.

3.5.2 Rangkaian Sistem Keseluruhan

Rangkaian sistem dibawah ini menunjukkan keseluruhan rangkaian yang saling terhubung antarkomponen.



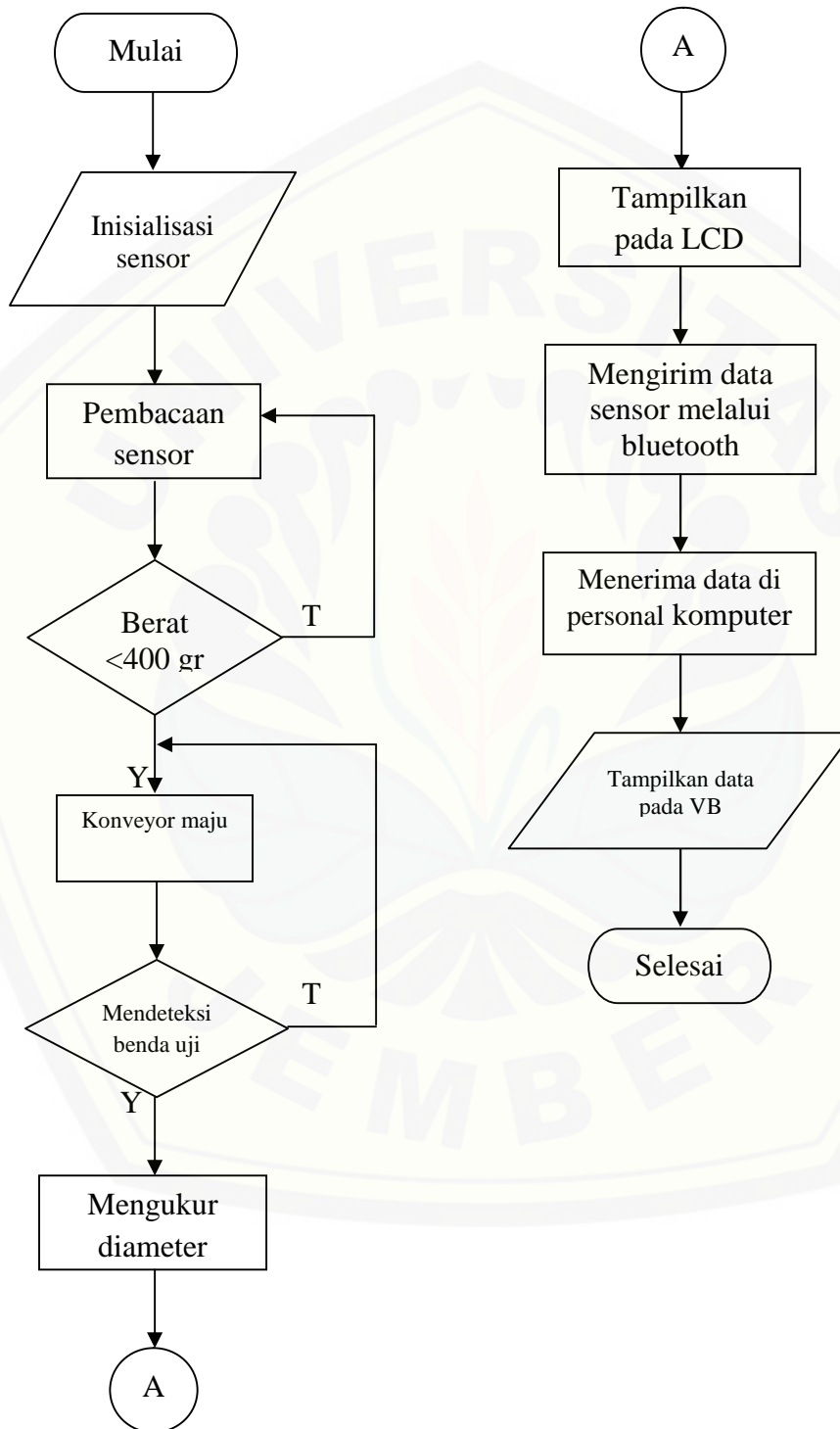
Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada gambar 3.2 rangkaian keseluruhan diatas terdapat bagian yang disebut dengan rangkaian sensor, dimana rangkaian sensor disini terbagi tiga dan rangkaian yang pertama menggunakan sensor *load cell* yang mana digunakan untuk melakukan pembacaan terhadap berat beban kayu yang akan diuji. Pada

rangkaian tersebut terdapat modul HX711 yang merupakan modul timbangan dan sekaligus sebagai modul penguat. Dimana sensor akan membangkitkan gelombang frekuensi lalu merubahnya menjadi tegangan analog yang nantinya akan masuk pada pin ADC arduino uno. Kemudian rangkaian sensor yang kedua yaitu menggunakan sensor photodiode, dimana sensor tersebut memiliki 2 kaki yaitu *Anoda* dan *Katoda*. Pada kaki *anoda photodiode* dihubungkan dengan kaki resistor dan masuk ke pin AO analog arduino. Pada kaki *katoda photodiode* dihubungkan dengan kaki LED dan masuk ke pin Vcc 5v pada arduino. Untuk rangkaian sensor yang ketiga yaitu menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pembacaan nilai diameter pada kayu yang akan diuji. Pada rangkaian ini kaki sensor dihubungkan dengan arduino, yang mana pin pin pada ultrasonik dihubungkan dengan pin digital yang ada pada arduino. Cara sensor ultrasonik untuk membaca nilai diameter pada rangkaian ini yaitu sama halnya dengan konsep kerja jangka sorong yaitu mendorong kayu sampai terhimpit oleh kedua kayu, pada saat terhimpit sensor akan melakukan pemantulan gelombang ultrasonik pada dinding pendorong kayu sehingga nilai diameter terbaca. Kemudian bagian rangkaian alat yang lain difungsikan sebagai rangkaian I2C LCD, rangkaian *driver* motor, rangkaian komunikasi *bluetooth* dan rangkaian indikator. Rangkaian I2C pada sistem ini digunakan sebagai penampil nilai hasil diameter dari data yang diterbaca oleh rangkaian sensor. Rangkaian *driver* motor difungsikan sebagai putar kiri dan putar kanan pada sistem pendorong kayu. Rangkaian *bluetooth* yaitu sebagai komunikasi nirkabel atau tanpa kabel yang difungsikan untuk mengirim dan menerima data yang telah terbaca oleh sensor saat pengukuran kemudian data yang telah diperoleh ditransfer ke personal komputer yang terdapat *software visual basic*. Kemudian yang terakhir yaitu rangkaian indikator yang terdiri dari rangkaian buzzer, rangkaian tersebut digunakan sebagai indikator apabila terdeteksi berat beban kayu melebihi batas yang telah ditentukan.

3.5.3 Flowchart Sistem Keseluruhan

Gambar di bawah ini menunjukkan tahapan dari proses kerja alat pengukur diameter kayu hingga dapat ditampilkan di visual basic pada personal komputer.

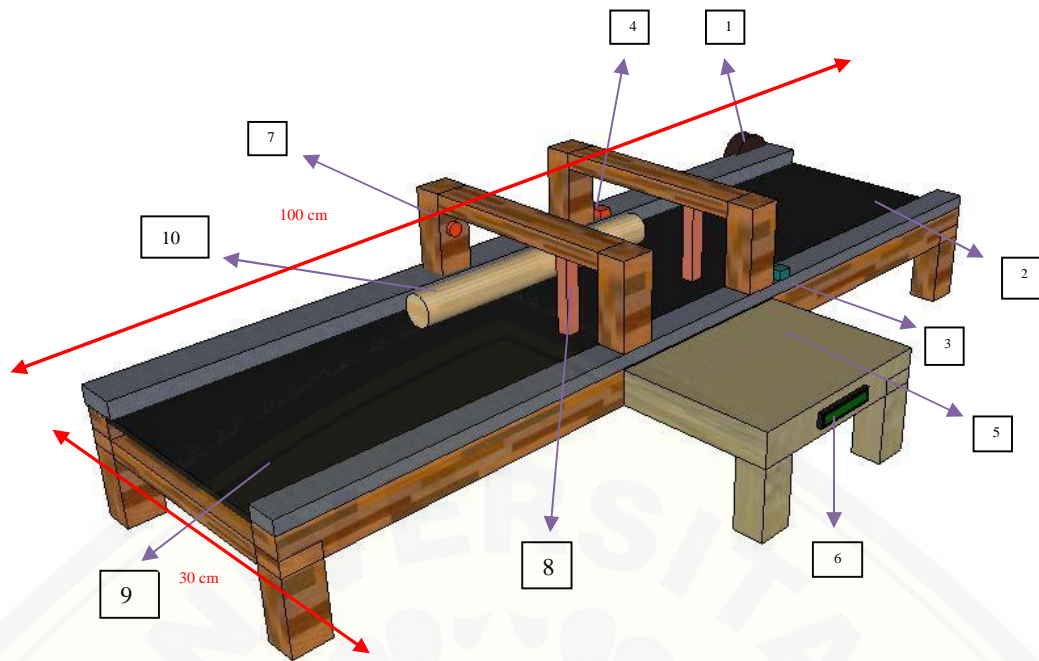


Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Flowchart sistem keseluruhan diatas menjelaskan secara singkat bagaimana cara kerja rangkaian alat yang akan dirancang dari alat pengukur diameter kayu, yaitu dengan adanya sensor *load cell* pada rangkaian berfungsi sebagai pendeteksi berat pada kayu serta sensor ultrasonik dirangkaian yang berfungsi sebagai pengukur diameter kayu. Langkah awal yaitu dengan kata mulai, selanjutnya inialisasi sensor, kemudian berat kayu akan ditimbang dengan sensor *load cell* yang akan mendeteksi beban kayu. Jika beban sesuai dengan yang telah ditentukan maka Y konveyor akan berjalan. Apabila beban tidak sesuai maka T dan konveyor akan berhenti disertai *buzzer* yang akan berbunyi. Ketika beban kayu telah sesuai maka konveyor akan berjalan dan akan terdeteksi oleh sensor photodiode. Jika Y maka diameter kayu akan diukur kemudian data yang telah diperoleh ditampilkan pada LCD kemudian ditransfer melalui *bluetooth* untuk dikirim ke personal komputer selanjutnya data ditampilkan, disimpan sekaligus dapat diprogram pada *visual basic*.

3.6 Perancangan Mekanik

Perancangan *Prototype* pengukur diameter kayu ini terdiri dari beberapa komponen yaitu arduino, sensor photodiode, *load cell*, sensor ultrasonik, Motor DC, *Driver Motor*, dan LCD.



Gambar 3.4 Perancangan Mekanik Alat

Keterangan:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Motor Konveyor | 7. Sensor Ultrasonik |
| 2. <i>Load Cell</i> | 8. Pendorong kayu uji |
| 3. Sensor Photodioda | 9. Belt konveyor |
| 4. Laser | 10. Kayu uji |
| 5. Kontrol Panel | |
| 6. LCD | |

Prinsip kerja alat ini secara garis besar yang pertama yaitu meletakkan kayu diatas sensor *load cell* pada konveyor yang aktif, apabila berat telah sesuai dengan program yang ditentukan maka konveyor akan berjalan membawa kayu. Jika berat beban kayu tidak sesuai maka konveyor berhenti dan indikator buzzer menyala. Ketika kayu berhasil dibawa oleh konveyor yang aktif maka selanjutnya kayu akan melewati sensor photodioda yang disinari oleh laser. Ketika kayu melewati cahaya laser tersebut maka cahaya laser yang menuju photodioda akan terhalang oleh badan kayu, saat itu juga photodioda mendeteksi adanya kayu lalu konveyor akan berhenti dan pendorong kayu aktif untuk mendorong kayu hingga

kayu tersebut menyentuh *limit switch*, kemudian sensor ultrasonik membaca nilai diameter pada kayu. Setelah nilai diameter kayu diperoleh selanjutnya data tersebut ditampilkan pada LCD dan dikirim oleh *bluetooth* ke visual basic yang terdapat pada personal komputer dan pendorong akan kembali pada posisi awal dan konveyor akan berputar kembali.

3.7 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan data pendukung dalam pencapaian tujuan. Pengujian sistem ini terdapat tiga bagian sebagai berikut:

a. Pengujian Rangkaian *Power Supply*

Fungsi *power supply* pada rangkaian ini merupakan sumber daya untuk menyuplai daya ke seluruh rangkaian agar dapat beroperasi. *Power supply* disini dapat memberikan tegangan pada arduino, motor pendorong, motor konveyor dan *buzzer*. Sumber tegangan yang digunakan yaitu sebesar 5V, agar tegangan pada power supply tetap stabil maka harus diberikan regulator yang mampu membantu menstabilkan tegangan.

b. Pengujian Sensor *load cell*

Rangkaian sensor *load cell* digunakan untuk melakukan pembacaan terhadap berat kayu uji. Pada rangkaian tidak lupa menyematkan modul penguat juga yaitu modul HX711 yang merupakan modul timbangan dalam mengkonveksi perubahan terukur. Perubahan resistansi yang diperoleh akan dikonveksi kedalam besaran melalui rangkaian yang ada. Pengujian sensor *load cell* dilakukan dengan cara meletakkan kayu uji diatas konveyor yang aktif. Apabila *load cell* membaca beban kayu melebihi batas yang telah ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi.

c. Pengujian Sensor *ultrasonic*.

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan pembacaan nilai yang digunakan untuk mendapatkan nilai diameter sesuai dengan alat konvensional yang telah dirancang. Dimana pada rangkaian ini, kaki pada sensor ultrasonik dihubungkan pada pin pin digital arduino. Cara sensor ultrasonik membaca diameter kayu yaitu dengan mendorong kayu uji hingga kayu terhimpit dan

menyentuh *limit switch*, setelah kayu terhimpit maka sensor akan melakukan pemantulan gelombang ultrasonik pada dinding pendorong kayu sehingga nilai diameter dapat terbaca dari jarak pantulan tersebut.

d. Pengujian Rangkaian Motor Pendorong

Pada perancangan rangkaian *Driver* motor ini digunakan sebagai putar kiri dan putar kanan pada sistem pendorong kayu ketika konveyor mulai beroperasi dan kayu terdeteksi oleh *photodiode*, maka driver motor L298N yang digunakan sebagai pengatur putar kiri dan putar kanan pada motor yang akan mendorong kayu hingga menyentuh *limit switch*. Pada rangkaian ini perlu menggunakan *supply* 12V atau sumber tegangan untuk mengoperasikan motor dan dikontrol oleh Arduino yang sebelumnya telah terprogram.

e. Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan yaitu dengan merangkai semua komponen secara keseluruhan. Ketika data dari nilai pembacaan sensor yang dibutuhkan telah diperoleh maka selanjutnya data tersebut dikirim oleh *bluetooth* ke *visual basic*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor berat dapat mengukur berat dengan cukup stabil dan nilai berat yang diperoleh sensor dapat terbaca dengan tepat pada saat mengukur diameter 5cm yaitu sensor membaca nilai berat sebesar 187 gram dengan berat sebenarnya sebesar 187 gram dan *error* yang dihasilkan sebesar 0 % dengan nilai *error* tertinggi sebesar 1.06 % dan rata-rata *error* sebesar 0.55 %. (Tabel 4.4 di halaman 45 dan 46).
2. Nilai pembacaan diameter kayu cukup stabil ketika dipengujian ke-3 hingga pengujian terakhir untuk membaca kelima diameter yang ada, tetapi diawal pengujian diameter kayu tidak terbaca dengan tepat disebabkan karena sensor ultrasonik memiliki pembacaan titik buta sebesar 2 – 3 cm, sehingga perlu memposisikan kembali sensor ultrasonik, karena apabila posisi sensor sedikit bergeser maka akan mempengaruhi pengambilan data diameter. Maka dari itu, saat pemasangan sensor letak sensor perlu penempatan yang tepat. (Tabel 4.10 hingga 4.14 di halaman 53 hingga 55).

5.2 Saran

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan, tentunya perlu ada perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar hasil yang didapatkan bisa lebih optimal dan disempurnakan, penulis akan memberikan saran sehingga dapat mengembangkan penelitian pada masa yang akan mendatang. Berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Komunikasi yang digunakan untuk mentransfer data dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem telemetri berupa wifi atau modul radio frekuensi.
2. Dapat menambahkan sistem kontrol agar kerja alat lebih optimal.

3. Menambahkan metode-metode penelitian untuk dikembangkan pada jenjang strata-1.



DAFTAR PUSTAKA

Otomotif mobil. 2014, Motor DC <https://otomotifmobil.com/2014/07/prinsip-kerja-motor-dc-atau-cara-kerja-motor-listrik-dc.html>
[Diakses pada 6 November 2017]

Peraturan Keputusan Menteri Kehutanan No. 87/KPTS-II/2003 tanggal 12 Maret 2003 tentang Pengukuran dan Pengujian Hasil Hutan di Indonesia, Keputusan Direktur Jendral Bina Produksi Kehutanan No. SK.68/VI-BPPHH/2004 tanggal 14 Juni 2004 tentang Metode Pengukuran dan Tabel Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia.

Prawoto,Ihsan. 2015. Pengertian Arduino Uno
<https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html> [Diakses pada 5 November 2017]

Riko.2013. Sensor Photodioda<http://rikosibigo.blogspot.co.id/2013/04/percobaan-photodioda.html> [Diakses pada 5 November 2017]

Reichebstein.2016. *Driver*MotorL298N <http://www.instructables.com/id/Arduino-Modules-L298N> [Diakses pada 6 November 2017]

Santoso, H. 2015. *Sensor Ultrasonik* www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html) [Diakses pada 6 November 2017].

<http://elektronika-dasar.web.id,2013> [Diakses pada 6 November 2017].

<https://shiroholmustaqim.files.wordpress.com/2010/02/dasar-pemrogramavisual-basic1.pdf> [Diakses pada 21 Januari 2018]

www.arduino.cc,2016 [Diakses pada 27 oktober 2017].

www.geraicerdas.com/mikrokontroler/module/bluetooth-module-hc-05) [Diakses pada 14 November 2017].

LAMPIRAN

1. Program Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <HX711.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial bt(9,8);
HX711 scale(A2, A1);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3,
POSITIVE);

const int
ka=5,ki=6,pw=7,buzz=4,chipSelect=10,echo=2,trig=3;
int offset = 0, berat=0, nilaiadc=0, photo = 0;
double diameter = 0;

int kode=0,lastkode=0;
const int indexMax=20;
int beratMax[indexMax],index=0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);bt.begin(9600);lcd.begin(16,2);

pinMode(ka,OUTPUT);pinMode(ki,OUTPUT);pinMode(pw,OUTPUT
);pinMode(buzz,OUTPUT);
    pinMode(echo,INPUT_PULLUP);pinMode(trig,OUTPUT);
```

```
offset=scale.read()/1000;

lcd.clear();lcd.setCursor(5,0);lcd.print("ready");delay
(1000);
  buzzerSetup();

  if (!SD.begin(chipSelect)) {
    Serial.println("Card failed, or not present");
    //return;
  }
  Serial.println("card initialized.");
}

void loop() {
  //bacaSensor();
  //konveyor();
  //  bacaBerat();
  //Serial.println(berat);delay(500);
  bacaSensor();

  //  diameter=0;
  //  digitalWrite(pw,HIGH);
  //  photo      = analogRead(A0);
  //  if(photo < 500 && kode == 0){
  //    digitalWrite(pw,LOW);buzzerSetup();
  //
  digitalWrite(ka,HIGH);digitalWrite(ki,LOW);kode=1;
  //
  lcd.clear();lcd.setCursor(3,0);lcd.print("Pengukuran");
  //  delay(2000);
  //  bacaDiameter();
```

```
//    lcd.setCursor(0,0);lcd.print("diameter :
");lcd.print(diameter);lcd.print(" cm");
//    //Serial.println(String(diameter) + " cm ");
//    bacaBerat();//cariBeratMax();
//    diameter += 0.5;
//    int dKirim = diameter;
//
//bt.println(""+String(dKirim)+" "+String(berat)+"");
Serial.println("mengirim bluetooth");
//    //Serial.println(String(berat) + " gr ");
//
Serial.println(""+String(dKirim)+" "+String(berat)+"");
);//Serial.println("mengirim bluetooth");
//    //simpanData();
//    delay(1000);
//    buzzerSetup();
//
//    digitalWrite(pw,HIGH);
//    digitalWrite(ka,LOW);digitalWrite(ki,HIGH);
//    while(1){
//        photo      = analogRead(A0);
//        if(photo>600)break;
//    }
//    delay(1000);
// }
// else{
//    digitalWrite(ka,LOW);digitalWrite(ki,HIGH);
//    kode=0;
// }
}
```

```
void konveyor(){
//  if(berat<1000){
    //cariBeratMax();
    //if      (berat>10)
    digitalWrite(pw,HIGH);
//  //else if (berat<20) digitalWrite(pw,LOW);
//  lcd.clear();lcd.setCursor(2,0);lcd.print("Masukan
Kayu");
//  }
//  else{
//    digitalWrite(pw,LOW);
//    lcd.clear();lcd.setCursor(3,0);lcd.print("Over
Load");
//    for(int i = 0 ; i<indexMax; i++){
//      beratMax[i]=0;
//    }
//    buzzerSetup();
//  }
}

void simpanData(){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Simpan Data...");
    File dataFile = SD.open("datalog.xls", FILE_WRITE);
    if (dataFile) {
        dataFile.print(diameter);dataFile.println("
cm");dataFile.close();
        Serial.println("Sukses Menyimpan");
    }
    else {
        Serial.println("error opening datalog.txt");
    }
}
```

```
}  
void bacaDiameter(){  
    double duration;  
    digitalWrite(trig, LOW);  
    delayMicroseconds(2);  
    digitalWrite(trig, HIGH);  
    delayMicroseconds(5);  
    digitalWrite(trig, LOW);  
    duration = pulseIn(echo, HIGH,3000);  
    diameter = duration/29/2;  
    //Serial.println(String(diameter));  
    delay(100);  
}  
  
void bacaSensor() {  
    photo      = analogRead(A0);  
    nilaiadc   = scale.read()/1000;  
    berat      = nilaiadc-offset;  
    if(berat<0)berat=0;  
    Serial.println(String(photo)+" "+String(diameter)+"  
"+String(abs(nilaiadc)));  
  
    beratMax[index]=berat;  
    index++;  
    if(index>=indexMax)index=0;  
  
    delay(100);  
}  
  
void cariBeratMax(){  
    berat=0;  
    for(int i = 0 ; i<indexMax; i++){
```

```
        if(beratMax[i]>berat)berat=beratMax[i];
    }
}
void bacaBerat(){
    long jml = 0;
    for(int i = 0; i< 20;i++){
        nilaiadc = scale.read()/1000;
        berat = nilaiadc-offset;
        jml += berat;
    }
    berat = jml / 20;
    berat = abs(berat);
    berat = 2.9656*berat - 0.7774;
    //berat = 4.5056*berat - 0.7774;
}

void buzzerSetup(){
    digitalWrite(buzz,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzz,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(buzz,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzz,LOW);
}
```